

## Process and device for fine adjustment of the angular and spatial position of an object along two orthogonal directions

Patent Number: FR2557313

Publication date: 1985-06-28

Inventor(s): TAGNON LUC; BOUCHON JEAN-MARIE

Applicant(s): ESSILOR INT (FR)

Requested Patent:  FR2557313

Application Number: FR19830020554 19831222

Priority Number(s): FR19830020554 19831222

IPC Classification: G02B7/18

EC Classification: G02B7/182C1A

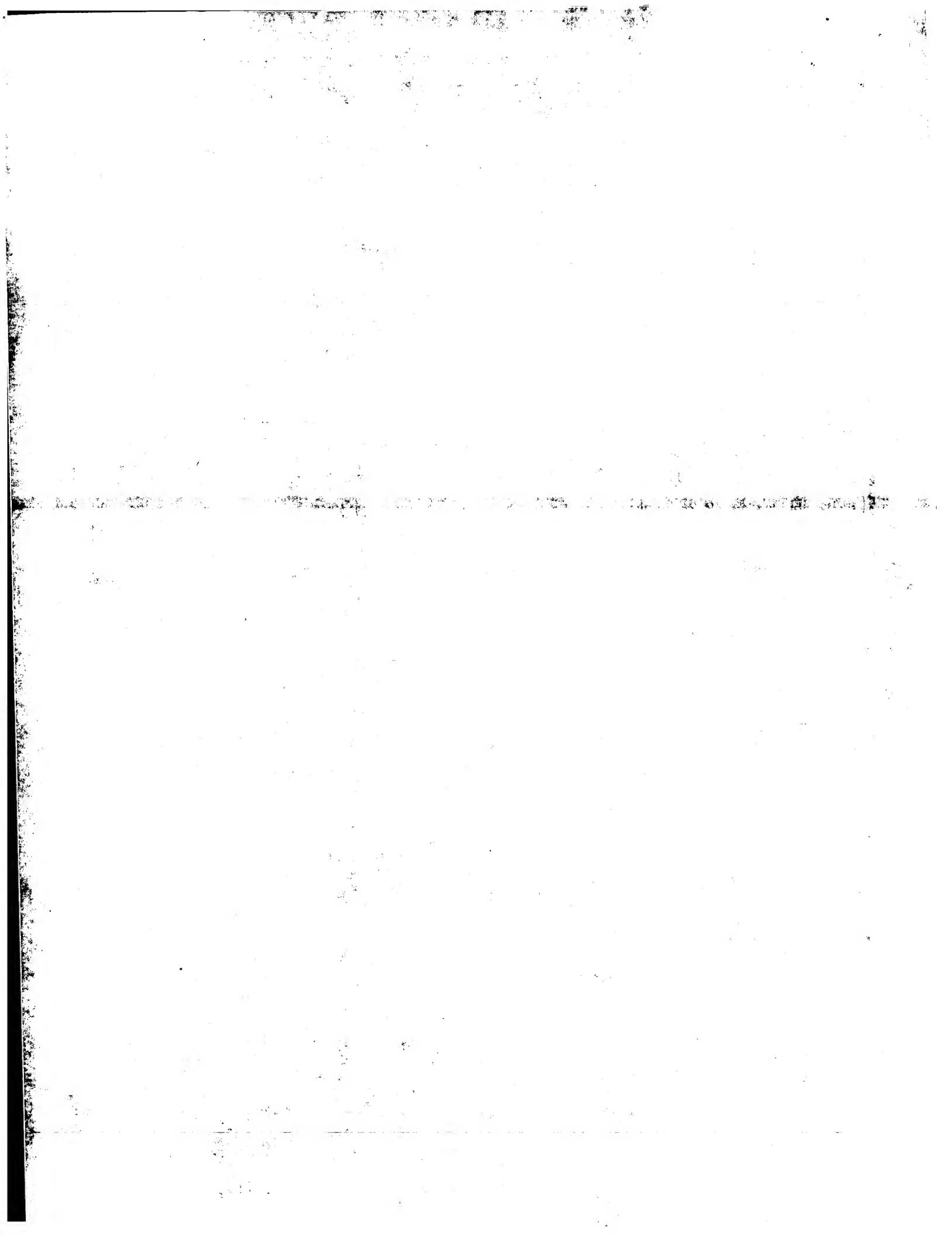
Equivalents:

### Abstract

The method and the device for adjustment aim to produce the fine adjustment of the angular and spatial position of an object with respect to a reference plane. It comprises a first support 3 fixed to a base 1 and a second support 13 connected to the first by means of an L-shaped leaf spring 6 whose bending is controlled by

adjustment screws 19, 21. Application to the angular adjustment of a mirror. 

Data supplied from the esp@cenet database - I2



19 RÉPUBLIQUE FRANÇAISE  
INSTITUT NATIONAL  
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE  
PARIS

**11 N° de publication :**

**2 557 313**

**(21) N° d'enregistrement national :**

83 20554

51 Int Cl<sup>4</sup> : G 02 B 7/18.

12

## DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

**22 Date de dépôt : 22 décembre 1983.**

71 Demandeur(s) : ESSILOR INTERNATIONAL (Compagnie Générale d'Optique) — FR.

**30** Priorité :

(72) Inventeur(s) : Luc Tagnon et Jean-Marie Bouchon.

(43) Date de la mise à disposition du public de la demande : BOPI « Brevets » n° 26 du 28 juin 1985.

60 Références à d'autres documents nationaux appartenants :

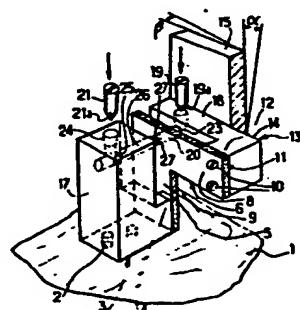
⑦3) Titulaire(s) :

54 Procédé et dispositif de réglage fin de la position angulaire et spatiale d'un objet selon deux directions orthogonales.

**(57)** Le procédé et le dispositif de réglage visent à réaliser le réglage fin de la position angulaire et spatiale d'un objet par rapport à un plan de référence.

Il comporte un premier support 3 fixé sur une embase 1 et un deuxième support 13 relié au premier par l'intermédiaire d'un ressort à lame en L 6 dont la flexion est contrôlée par des vis de réglage 19, 21.

#### Application au réglage angulaire d'un miroir.



PROCEDE ET DISPOSITIF DE REGLAGE FIN DE LA POSITION  
ANGULAIRE ET SPATIALE D'UN OBJET SELON DEUX  
DIRECTIONS ORTHOGONALES

5 La présente invention s'applique à un procédé de réglage fin de la position angulaire et spatiale d'un objet tel qu'un miroir par rapport à un plan de référence défini par exemple par une embase, de façon à déplacer ledit objet selon deux directions sensiblement orthogonales par un moyen de réglage tel qu'une vis ou un écrou, affecté à chacune des directions orthogonales, ainsi qu'à un dispositif de réglage pour la mise en œuvre de ce procédé.

10 On connaît de nombreux dispositifs de réglage de la position angulaire d'un objet, en particulier d'un instrument d'optique tel qu'un miroir. La plupart de ces dispositifs de réglage sont coûteux et ne sont pas assez stables dans le temps, tant en ce qui concerne les effets dus aux vibrations que ceux dus aux variations de température.

15 La présente invention vise à réaliser un dispositif de réglage qui soit à la fois simple, compact, peu onéreux et qui admette des actions de réglage selon une direction angulaire sans qu'aucune perturbation 20 d'orientation angulaire ne soit infligée à une autre direction angulaire de réglage réglée préalablement. Un tel dispositif de réglage doit de plus se révéler compact, sensible, fidèle, précis et stable aussi bien dans le temps que lorsqu'il est soumis à des perturbations extérieures telles que des vibrations.

25 Ces exigences contradictoires sont satisfaites dans le procédé selon l'invention du fait que l'on relie mécaniquement à un premier support solidaire du plan de référence l'objet solidaire d'un deuxième support, par l'intermédiaire d'une lame élastique en forme de L à deux bras orthogonaux dont les extrémités sont rigidement encastrées, respectivement au premier 30 et au deuxième support, que par ailleurs pour assurer le réglage fin,

l'on provoque à l'aide de premier et deuxième moyens de réglage portés respectivement par le premier et le deuxième supports, une flexion de la lame élastique respectivement par rapport au premier support pour produire une rotation de l'objet selon un premier axe de rotation à l'aide des premiers moyens de réglage et par rapport au deuxième support pour produire une rotation de l'objet selon un deuxième axe de rotation sensiblement orthogonal au premier à l'aide des deuxième moyens de réglage et que l'on utilise les réactions élastiques de flexion de la lame pour assurer son rappel par rapport aux premier et deuxième supports.

10 Selon un aspect du procédé selon l'invention, l'on applique les moyens de réglage provoquant la flexion à l'aide de deux poussoirs dont chacun engage un moyen de réglage différent pris parmi les deux moyens de réglage et l'on applique les deux poussoirs de part et d'autre de la lame en L sensiblement au point de croisement des axes médians de chacun des bras orthogonaux du L de manière à éviter une torsion de ces bras au cours de leur flexion. On dispose de préférence le premier axe de rotation dans un plan sensiblement parallèle au plan de référence et par voie de conséquence le deuxième axe de rotation dans un plan sensiblement perpendiculaire au plan de référence.

15 20 Le dispositif pour la mise en oeuvre du procédé selon l'invention vise à permettre le réglage fin de la position angulaire, par rapport à un plan de référence défini par une embase, d'un objet tel qu'un miroir que l'on désire déplacer en rotation selon deux directions orthogonales par l'action d'une vis ou d'un écrou de réglage affecté à chacune de ces directions, et comporte selon l'invention:

25 - un premier support solidaire de l'embase et portant un premier organe de réglage rotatif tel qu'une vis ou une came de réglage du déplacement de l'objet sensiblement en rotation autour d'un premier axe de rotation sensiblement fixe par rapport au plan de référence;

30 - un deuxième support solidaire de l'objet à régler et portant un deuxième organe de réglage rotatif tel qu'une vis ou une came, du déplacement de l'objet sensiblement en rotation par rapport à un deuxième axe de rotation sensiblement perpendiculaire au premier axe de rotation;

35 - une pièce de liaison entre lesdits premier et deuxième supports constituée par une lame élastique en forme de L dont l'une des branches sensiblement perpendiculaire au plan de référence est fixée

rigidement à son extrémité au premier support tandis que l'autre branche porte le deuxième support auquel elle est fixée rigidement, et lesdits premier et second organes rotatifs de réglage sont aptes à provoquer la flexion de la lame élastique et par voie de conséquence le déplacement relatif de la zone d'équerre de cette lame au raccordement des deux branches du L, par rapport aux premier et second supports qui portent chacun un organe de réglage et à chacun desquels est fixée une branche différente du L, branche qui est ainsi amenée à tourner dans la dite zone d'équerre, pour l'une, autour du premier axe de rotation par rapport au premier support sous l'action du premier organe de réglage, et respectivement pour l'autre, autour du deuxième axe de rotation par rapport au deuxième support sous l'action du deuxième organe de réglage, l'élasticité de la lame en forme de L lui permettant d'assurer elle même son rappel au contact des organes de réglage.

Comme indiqué dans le procédé, le premier axe de rotation peut être sensiblement parallèle au plan de référence tandis que le deuxième axe de rotation mobile est sensiblement perpendiculaire au plan de référence, ou bien en variante, le premier axe de rotation sensiblement fixe par rapport au plan de référence est sensiblement perpendiculaire à ce plan de référence tandis que le deuxième axe de rotation est sensiblement parallèle à ce plan de référence.

Selon un mode préféré de réalisation de l'invention, les premier et deuxième organes de réglage rotatifs présentent sensiblement la même sensibilité de réglage, c'est-à-dire produisent sensiblement la même course de déplacement linéaire de la zone d'équerre de la lame en L par rapport au support portant l'organe de réglage en cause, pour une même rotation des organes de réglage.

Selon une autre forme importante de réalisation de l'invention, le premier et le deuxième organes de réglage agissent sur la zone d'équerre de la lame élastique en L chacun d'un côté différent de la lame par l'intermédiaire d'un poussoir qui se déplace axialement selon un axe qui passe sensiblement par l'intersection des axes médians des deux branches du L de telle manière que la flexion de ces branches par rapport à leur encastrement de fixation sur le premier ou respectivement le deuxième support sous l'effet du déplacement des poussoirs s'effectue sensiblement sans torsion des branches du L par rapport à leur plan d'encastrement de fixation sur leur support correspondant. Au moins l'un des organes rotatifs de réglage peut comporter, en plus d'un poussoir axial mobile dans un alésage et

susceptible de venir en appui sur la lame élastique en forme de L, un système de vis micrométrique constitué d'une vis à pointeau vissée dans un filetage d'axe perpendiculaire à celui du poussoir et dont le pointeau conique vient en appui sur une surface en biseau conjuguée de la surface 5 conique du pointeau et ménagée sur le poussoir.

La lame élastique en forme de L est de préférence une lame en acier apte à subir une déformation de flexion de course suffisante et relativement rigide pour assurer un effort de rappel suffisant sur les organes de réglage, telle qu'une lame en acier à ressort.

10 Selon une première variante, la lame élastique en forme de L présente une épaisseur constante mais des largeurs inégales pour les deux branches du L, la branche la plus large étant celle qui est fixée à celui des deux supports qui est solidaire du plan de référence. Selon une autre variante, la lame élastique comporte deux bras d'inégale longueur pour 15 tenir compte d'éventuelles limitations venant du système dans lequel serait inclus un dispositif selon l'invention.

D'autres buts, avantages et caractéristiques apparaîtront à la lecture de la description de divers modes de réalisation de l'invention, faite à titre non limitatif et en regard du dessin annexé, où:

20 - la figure 1 représente en perspective schématique à 45°, vue de l'arrière, un premier mode de réalisation du dispositif de réglage fin selon l'invention;

- la figure 2 est une vue en élévation et en coupe selon la ligne II-II de la figure 3, d'un autre mode de réalisation du dispositif de réglage selon l'invention appliqué au réglage d'un miroir réflecteur tel qu'un réflecteur de faisceau laser;

25 - la figure 3 est une vue en coupe, selon la ligne III-III de la figure 2 du dispositif de réglage représenté à la figure 2.

30 Le dispositif de réglage selon l'invention représenté à la figure 1, est fixé sur une embase 1 constituant plan de référence à l'aide de vis ou de boulons de fixation 2 et comporte un premier support 3 en forme de L à bras d'inégales longueurs. Le bras le plus court 4 situé du côté de l'embase 1 se termine par une face plane 5 servant de face de fixation pour une 35 pièce de liaison 6 également en forme de L et constituée d'une lame de ressort ou lame élastique en acier d'une épaisseur voisine de 1,5 mm par exemple. La fixation de la lame 6 sur la face 5 s'effectue à l'aide de vis 7 et le bras 9 de la lame de ressort 6 est relié au bras court 4 du premier

support 3. Le bras 8 de la lame 6 est également relié par un même jeu de vis de fixation 10 à une face d'embout 11 du bras court 12 d'un deuxième support 13.

Le deuxième support 13 présente sur la figure 1 la même forme que 5 le premier support 3 et porte, par exemple, sur l'une de ses faces frontales 14 (vue de dos sur la figure), l'objet à régler constitué ici d'un miroir 15 destiné par exemple à régler et orienter le trajet d'un faisceau laser. Le miroir 15 peut être collé ou fixé par tout autre moyen sur la face 14 qui peut présenter un épaulement de calage du miroir identique à 10 l'épaulement 16 apparent sur la figure 2. Les premier et deuxième supports comportent chacun un bras long, respectivement 17 et 18, doté d'organes rotatifs de réglage. Le bras long 18 du deuxième support 13 porte le moyen de réglage constitué d'une vis de réglage 19 vissée, parallèlement à la surface de la lame élastique 6, dans un filetage et venant en appui sur un 15 premier poussoir 20 par l'intermédiaire d'un pointeau de vis coopérant avec une surface en biseau 23 ménagée sur le poussoir 20. Ce dispositif de liaison entre la vis 19 et le poussoir 20 est représenté plus en détail à la figure 2. Le poussoir 20 présente une extrémité libre 27 de forme arrondie et qui vient en appui sur la zone d'équerre de la lame élastique 20 6 sensiblement au point d'intersection ou de croisement des axes médians des deux branches ou bras 8 et 9 de cette lame élastique 6.

Le premier support 3 porte de même une vis pointeau de réglage 21 vissée dans un alésage fileté 24 ménagé parallèlement à la surface de la lame de ressort 6. Pour voir plus en détails le montage de la vis 21, on 25 peut se reporter à la figure 2. La vis 21 vient en contact par son pointeau 21a avec une surface en biseau 25 conjuguée de la surface conique du pointeau 21a, et ménagée sur un deuxième poussoir 26 dont la tête arrondie 27 vient en contact avec la lame de ressort 6 à l'opposé du point de contact du premier poussoir 20, sensiblement au point d'intersection des deux 30 bras 8 et 9 de cette lame.

Si l'on se reporte au mode de réalisation de l'invention représenté sur les figures 2 et 3 où les pièces remplissant la même fonction qu'à la figure 1 sont affectées du même numéro de repère, on voit que le dispositif de réglage comporte une embase 1 sur laquelle est rigidement fixé par 35 des vis 2 et un pion d'indexage 2a un premier support 3 de forme plus complexe qu'à la figure 1 mais qui, dans la partie de réglage, présente également une forme en L et coopère avec les mêmes organes de réglage que dans le dispositif représenté à la figure 1. On remarque sur la figure 2

que les vis de fixation 7 (de la lame 6) qui sont vissées dans un alésage fileté du bras court 12 du deuxième support, présentent une tête de serrage 33 qui vient se loger dans un trou ou logement 34 ménagé dans la face frontale du premier support 3 qui fait face à la lame 6. Le miroir 15 est 5 collé sur un support de miroir 35 fixé par des vis 36 sur la face 14 du deuxième support. On voit sur la figure 3 qui fait bien apparaître la forme en L de la lame 6, que cette lame 6 présente des bras 8 et 9 de longueurs légèrement inégales et dont les largeurs de lame diffèrent légèrement.

10 Les poussoirs 26 et 20 sont appliqués par leurs embouts arrondis 27 de part et d'autre de la lame de ressort 6 sensiblement au point de croisement des axes médians 37 et 38 des bras 8 et 9. Les autres dispositions sont identiques à celles représentées sur la figure 1.

On va maintenant expliquer le fonctionnement du dispositif de réglage en se référant à la figure 1 combinée aux détails représentés à la figure 2. Pour faire tourner le miroir 15 autour d'un axe horizontal sensiblement parallèle au plan de référence constitué par l'embase 1, l'opérateur fait tourner la vis 21 en l'enfonçant vers le bas de la figure par vissage. La face conique du pointeau 21a repousse le poussoir 26 vers la 20 droite de la figure ce qui fait tourner la lame 6 ainsi que le deuxième support 13 et le miroir 15 qu'elle porte, d'un angle  $\alpha$  autour de l'encastrement du bras 9 de la lame 6 sur le bras court 4 du premier support 3, c'est-à-dire en fait autour d'un axe parallèle au plan de référence défini par l'embase 1.

25 Pour continuer le réglage, l'opérateur fait tourner la vis 19 en la vissant vers le bas et le poussoir 20 repousse cette fois le bras long 18 du support 13 par rapport à la lame 6 en le faisant tourner avec le miroir 15 d'un angle  $\beta$  autour de l'encastrement du bras 8 de la lame 6 sur la face d'embout 11 du bras court 12, c'est-à-dire autour d'un axe sensiblement perpendiculaire au plan de référence défini par l'embase 3.

Par vissages et/ou dévissages successifs et alternés des vis de réglage 19 et 21, il est ainsi possible d'amener le miroir 15 dans la position angulaire désirée, étant entendu que le miroir 15 se déplace légèrement, au cours de ce réglage, par rapport au rectangle de fixation du premier support 3 sur l'embase 1. Lors du dévissage des vis de réglage 19 ou 21, la réaction élastique de flexion relativement importante de la lame 6 repousse le poussoir correspondant 20 ou 26 dans son alésage de guidage correspondant 30 ou 31 au contact de la surface conique du pointeau 19a

ou 21a de la vis et rappelle ainsi le support correspondant 13 à proximité de la lame 6 ou respectivement la lame 6 à proximité du premier support 3.

Dans la position représentée, figure 2, des vis 19 et 21 et des pousoirs 20 et 26, la lame 6 est précontrainte de telle sorte que lors du dévissage vers le haut des vis 19 et 21, il existe une réaction élastique de flexion de la lame propre à repousser les pousoirs 20 et 26. Dans la position médiane des vis 19 et 21, position où la lame 6 n'est pas contrainte, les pointeaux 19a et 21a des vis sont en contact avec les surfaces en biseau 23 et 25 des pousoirs 20 et 26 sur environ la moitié de leur hauteur respective.

On voit ainsi que la lame 6 en forme de L joue à la fois le rôle de support de l'objet 15 à régler, celui d'axe d'articulation selon deux plans différents et orthogonaux et celui d'un organe de rappel élastique.

Dans le mode de réalisation représenté sur les figures 2 et 3, la lame 6 est encastrée sur une face verticale 39 du premier support 3 et la position des axes de rotation par rapport à l'embase 1 est inversée. Le fonctionnement du dispositif représenté sur les figures 2 et 3 est analogue à celui de la figure 1.

Il faut noter que la mise en oeuvre d'un moyen de réglage tournant, tel que les vis-pointeaux 19 et 21, permet de vaincre avec un effort relativement modéré un effort de flexion important de la lame, effort de flexion qui permet d'obtenir la stabilité souhaitée du dispositif lorsque celui-ci est soumis à des vibrations importantes. L'angle du pointeau unique des vis 19 et 21 peut varier suivant la latitude de réglage désirée.

De nombreuses modifications accessibles à l'homme de l'art sont possibles pour le dispositif et le procédé de réglage qui viennent d'être exposés. Ainsi, dans un but de simplification, on peut remplacer le système de vis et de pousoirs par des vis simples à tête vissée cha-  
cune dans un filetage ménagé dans les alésages 30 et 31, ces vis étant actionnées en rotation par des têtes dépassantes telles que des boutons moletés. Un tel mode de réalisation peut diminuer l'accessibilité de réglage ainsi que la résistance au déréglage accidentel ou par vibrations présentée par le système de vis et de pousoirs qui vient d'être décrit. Les pousoirs 20 et 26 pourraient également être remplacés par des cames rotatives.

Les sensibilités de réglage des organes de réglage affectés aux supports 3 et 13 sont de préférence les mêmes et pour des raisons de commodité et de coût de fabrication, la lame 6

présente de préférence une épaisseur constante lui donnant une rigidité élevée et peut être réalisée en acier trempé. Pour les mêmes raisons que précédemment, les bras 8 et 9 relativement courts présentent des largeurs constantes mais qui peuvent être différentes d'un bras à l'autre tout en 5 respectant la condition de position de la zone de contact des embouts arrondis 27 des pousoirs 20 et 26 sur la lame 6. On remarquera que par suite de la rotation de flexion des bras 8 et 9, le point de contact des pousoirs 20 et 26 sur la zone d'équerre de la lame 6 se déplace légèrement au cours de la flexion des bras de la lame mais que ce déplacement 10 a un effet pratiquement négligeable.

Bien entendu, la présente invention n'est pas limitée aux modes de réalisation décrits et représentée et elle est susceptible de nombreuses variantes accessibles à l'homme de l'art sans que l'on ne s'écarte de l'esprit de l'invention.

15 En particulier, la conception et la capacité du dispositif selon l'invention permettent d'équiper une platine porte-miroirs de plusieurs dispositifs de réglage et d'effectuer ainsi le réglage de la position spatiale de tous les miroirs avant fixation de la platine sur le banc de l'appareil devant être équipé desdits miroirs.

REVENDICATIONS

1.- Procédé de réglage fin de la position angulaire et spatiale d'un objet tel qu'un miroir par rapport à un plan de référence défini par exemple par une embase, de façon à déplacer l'objet selon deux directions sensiblement orthogonales par un moyen de réglage tel qu'une vis ou un écrou, affecté à chacune des directions orthogonales, caractérisé en ce que l'on relie mécaniquement à un premier support (3) solidaire du plan de référence (1) l'objet (15) solidaire d'un deuxième support (13), par l'intermédiaire d'une lame élastique en forme de L (6) à deux bras orthogonaux (8, 9) dont les extrémités sont rigidement encastrées respectivement au premier et au deuxième support, en ce que, pour assurer le réglage fin, l'on provoque à l'aide de premier et deuxième moyens de réglage (21, 19) portés respectivement par le premier et le deuxième supports, une flexion de la lame élastique (6) respectivement par rapport au premier support (3) pour produire une rotation de l'objet selon un premier axe de rotation à l'aide des premiers moyens de réglage (21) et par rapport au deuxième support (13) pour produire une rotation de l'objet selon un deuxième axe de rotation sensiblement orthogonal au premier à l'aide des deuxième moyens de réglage (19), et en ce que l'on utilise la réaction élastique de la flexion de la lame pour assurer son rappel par rapport aux premier et deuxième supports.

2.- Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce que l'on applique les moyens de réglage provoquant la flexion à l'aide de deux poussoirs (26, 20) dont chacun engage un moyen de réglage différent pris parmi les deux moyens de réglage et en ce que l'on applique les deux poussoirs (26, 20) de part et d'autre de la lame en L (6) sensiblement au point de croisement des axes médians (37, 38) de chacun des bras orthogonaux (8, 9) du L de manière à éviter une torsion de ces bras au cours de leur flexion.

3.- Procédé selon l'une des revendications 1 ou 2, caractérisé en ce que l'on dispose le premier axe de rotation dans un plan sensiblement parallèle au plan de référence (1) et par voie de conséquence le deuxième axe de rotation dans un plan sensiblement perpendiculaire au plan de référence.

4.- Dispositif pour la mise en oeuvre du procédé selon la revendication 1, afin de procéder au réglage fin de la position angulaire, par rapport à un plan de référence défini par une embase, d'un objet tel qu'un miroir que l'on désire déplacer en rotation selon deux directions orthogonales par l'action d'une vis ou d'un écrou de réglage affecté à chacune de

ces directions, caractérisé en ce qu'il comporte:

- un premier support (3) solidaire de l'embase (1) et portant un premier organe de réglage rotatif (21) tel qu'une vis ou une came de réglage, du déplacement de l'objet sensiblement en rotation autour d'un premier axe de rotation sensiblement fixe par rapport au plan de référence;
- 5 - un deuxième support (13) solidaire de l'objet à régler (15) et portant un deuxième organe de réglage rotatif (19) tel qu'une vis ou une lame, du déplacement de l'objet (15) sensiblement en rotation par rapport à un deuxième axe de rotation sensiblement perpendiculaire au premier axe de rotation;
- 10 - une pièce de liaison entre lesdits premier et deuxième supports constituée par une lame élastique en forme de L (6) dont l'une des branches (9) sensiblement perpendiculaire au plan de référence est fixée rigidement à son extrémité au premier support (3) tandis que l'autre branche (8) porte le deuxième support (13) auquel elle est fixée rigidement.
- 15 et en ce que lesdits premier et second organes rotatifs de réglage (21, 19) sont aptes à provoquer la flexion de la lame élastique et par voie de conséquence le déplacement relatif de la zone d'équerre de cette lame au raccordement des deux branches (8, 9) du L, par rapport aux premier et second supports (3, 13) qui portent chacun un organe de réglage et à chacun desquels est fixée une branche différente du L, branche qui est ainsi amenée, dans ladite zone d'équerre, pour l'une (9) à tourner autour du premier axe de rotation par rapport au premier support sous l'action du premier organe de réglage (19) et respectivement, pour l'autre (8) à tourner autour du deuxième axe de rotation par rapport au deuxième support (13) sous l'action du deuxième organe de réglage (19), l'élasticité de la lame en forme de L (6) lui permettant d'assurer elle même son rappel
- 20
- 25
- 30

5.- Dispositif de réglage selon la revendication 4, caractérisé en ce que le premier axe de rotation est sensiblement parallèle au plan de référence (1) tandis que le deuxième axe de rotation mobile est sensiblement perpendiculaire au plan de référence (1).

35 6.- Dispositif de réglage selon la revendication 4, caractérisé en ce que le premier axe de rotation sensiblement fixe par rapport au plan de référence (1) est sensiblement perpendiculaire à ce plan de référence

tandis que le deuxième axe de rotation est sensiblement parallèle à ce plan de référence (1).

7.- Dispositif de réglage selon l'une des revendications 4 à 6, caractérisé en ce que les premier et deuxième organes de réglage rotatifs 5 (19, 21) présentent sensiblement la même sensibilité de réglage, c'est-à-dire produisent sensiblement la même course de déplacement linéaire de la zone d'équerre de la lame en L (6) par rapport au support portant l'organe de réglage en cause, pour une même rotation des organes de réglage.

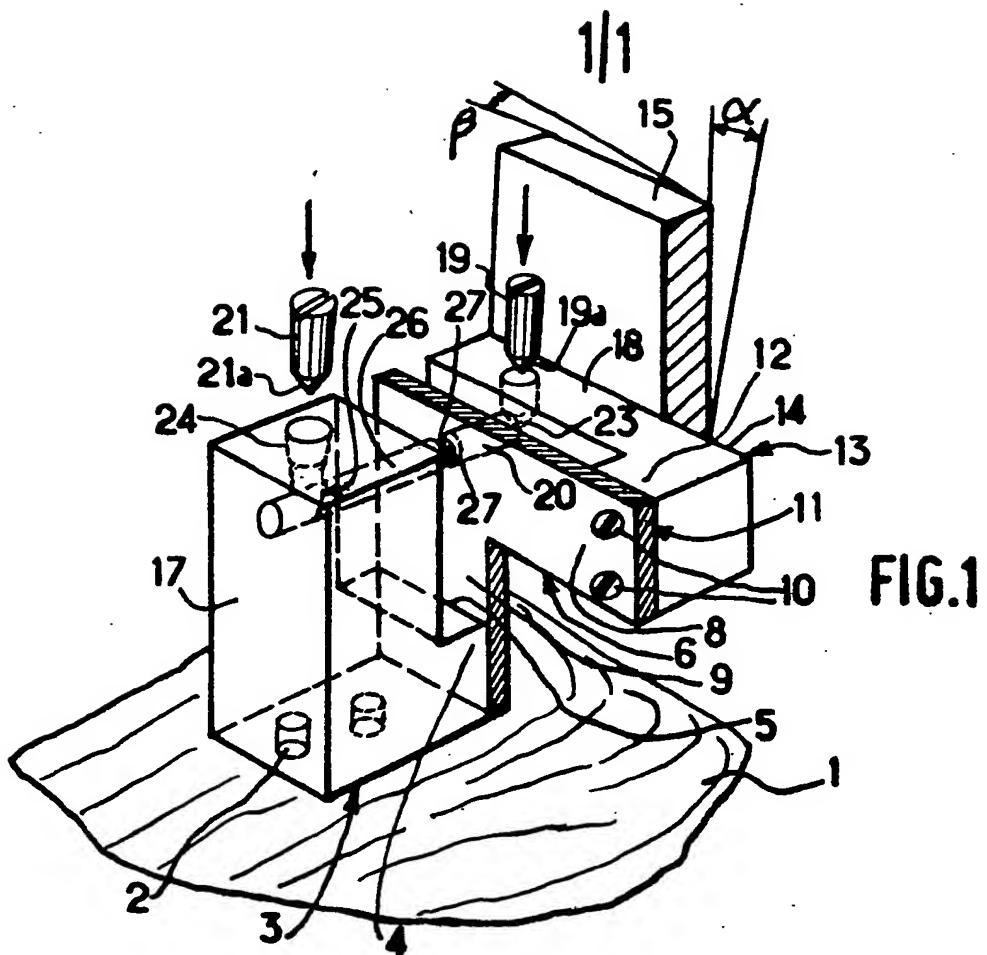
8.- Dispositif de réglage selon l'une des revendications 4 à 7, 10 caractérisé en ce que le premier et le deuxième organe de réglage (19, 21) agissent sur la zone d'équerre de la lame élastique en L (6) chacun d'un côté différent de la lame par l'intermédiaire d'un poussoir (26, 20) qui se déplace axialement selon un axe qui passe sensiblement par l'intersection 15 des axes médians (37, 38) des deux branches (8, 9) du L, de telle manière que la flexion de ces branches par rapport à leur encastrement de fixation sur le premier ou respectivement le deuxième support sous l'effet du déplacement des poussoirs (26, 20) s'effectue sensiblement sans torsion des branches du L par rapport à leur plan d'encastrement de fixation sur leur support correspondant.

20 9.- Dispositif de réglage selon l'une des revendications 4 à 8, caractérisé en ce qu'au moins l'un des organes rotatifs de réglage comporte en plus d'un poussoir axial mobile dans un alésage et susceptible de venir en appui sur la lame élastique en forme de L, un système de vis micrométrique constitué d'une vis à pointeau vissée dans un filetage (24) d'axe 25 perpendiculaire à celui du poussoir et dont le pointeau conique (22) vient en appui sur une surface en biseau (25) conjuguée de la surface conique du pointeau (22) et ménagée sur le poussoir (26, 20).

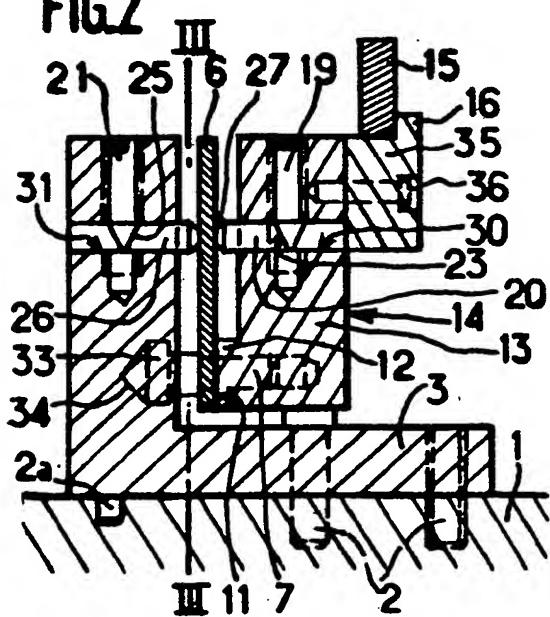
10.- Dispositif de réglage selon l'une des revendications 4 à 9, caractérisé en ce que la lame élastique en forme de L (6) est une lame en acier apte à subir une déformation de flexion de course suffisante et relativement rigide pour assurer un effort de rappel suffisant sur les organes de réglage, telle qu'une lame en acier à ressort.

11.- Dispositif de réglage selon l'une des revendications 4 à 10, caractérisé en ce que la lame élastique en forme de L (6) présente une 35 épaisseur constante mais des largeurs inégales pour les deux branches (8, 9) du L, la branche la plus large étant celle qui est fixée à celui des deux supports qui est solidaire du plan de référence (1).

12.- Dispositif de réglage selon l'une des revendications 4 à 11, caractérisé en ce que la lame élastique (6) comporte deux bras d'inégales 40 longueurs.



**FIG2**



**FIG.3**

